

51

Int. Cl. 2:

**G 01 K 15/00**

G 08 B 29/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 27 17 014 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 17 014**

21

Aktenzeichen:

P 27 17 014.5-52

22

Anmeldetag:

18. 4. 77

43

Offenlegungstag:

19. 10. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit eines Wärmemelders

71

Anmelder:

Preussag AG Feuerschutz, 2060 Bad Oldesloe

72

Erfinder:

Schierau, Klaus, Dipl.-Ing., 2061 Schiphorst

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 27 17 014 A 1**

2717014

Preußag AG Feuerschutz  
Industriestraße 10/12  
2060 Bad Oldesloe

P 304 DT  
SCPO

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- ①. Verfahren zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit eines Temperaturdifferential-Wärmemelders mit mindestens zwei unterschiedlich stark thermisch isolierten Wärmefühlelementen, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmemelder mit einem unterhalb der Umgebungstemperatur verdampfenden Kältemittel beaufschlagt wird und daß ein ggf. nach der Beendigung der Kältemittelzufuhr von dem Wärmemelder erzeugtes Meldesignal angezeigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer nach dem Ende der Kältemittelzufuhr gemessen wird, die vergeht, bis der Wärmemelder ein Meldesignal erzeugt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kältemittel Kohlendioxid verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kältemittel ein niedrig siedender Kohlenwasserstoff, vorzugsweise Difluorchlorbrommethan, verwendet wird.

809842/0489

ORIGINAL INSPECTED

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß flüssiges Kältemittel zerstäubt und auf den Wärmemelder aufgesprüht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Aufsprühen verwendete Düse in einer vorgegebenen Stellung bezüglich des Wärmemelders gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des Kältemittels während einer vorgegebenen Zeitdauer erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des Kältemittels in einer konstanten, vorgegebenen Menge je Zeiteinheit erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Kältemittel in solcher Menge je Zeiteinheit zugeführt wird, daß ein Teil des Kältemittels erst bei Berührung mit der Oberfläche des Wärmemelders verdampft.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des Kältemittels so lange und/oder in solcher Gesamtmenge erfolgt, daß alle Wärmefühlelemente zumindest annähernd bis auf die Siedetemperatur des Kältemittels bei Umgebungsdruck abgekühlt werden.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen das flüssige Kältemittel enthaltenden Druckbehälter (26), eine Austrittsdüse (28) und ein das Flüssigkeitsvolumen des Kältemittels innerhalb des Druckbehälters (26) und die Düse (28) verbindendes, vorzugsweise durch Ver-

schiebung der Düse (28) auf den Druckbehälter (26) hin betätigbares, im Ruhezustand geschlossenes Ventil (30).

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein auf die Außenseite des Wärmemelders (10, 12) vorzugsweise formschlüssig aufsetzbares Gestell (36), in dem die Düse (28) mit Sprühhrichtung auf den Wärmemelder (10, 12) hin gehalten ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (36) auf seiner dem Wärmemelder (10, 12) abgewandten Seite einen Aufnahmeraum (56) für den Druckbehälter (26) aufweist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbehälter (26) zur Betätigung des Ventils (30) in dem Aufnahmeraum (56) auf die Düse (28) hin verschiebbar gehalten ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch einen Schalter (66), der durch die Betätigung des Ventils (30) betätigbar ist, und durch einen von dem Schalter (66) bei dessen Betätigung in Gang setzbaren Zeitmesser (60).
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch ein mit einem das Meldesignal des Melders erzeugenden Anzeigeelement (D) in Wirkverbindung zu bringendes Aufnahmeelement (52), das bei vorliegender Anzeige des Anzeigeelementes (D) den Zeitmesser (60) anhält.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeelement (52) ein Fotoelement ist, das mit einer als Anzeigeelement am Melder (10, 12) vorgesehenen Lichtquelle (D) koppelbar ist.

PATENTANWALT  
WOLFGANG SCHULZ-DÖRLAM  
INGÉNIEUR DIPLÔMÉ  
D-8000 MÜNCHEN 80  
MAUERKIRCHERSTRASSE 31  
TELEFON (089) 98 19 79

2717014

4

Preußag AG Feuerschutz  
Industriestraße 10/12  
2060 Bad Oldesloe

P 304 DT  
SCPO

---

Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung  
der Funktionstüchtigkeit eines Wärme-  
melders

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren der im  
Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art sowie auf  
eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Wärmemelder befinden sich oft über sehr lange Zeit-  
räume hinweg im Überwachungszustand, ohne daß eine  
Alarmursache vorliegt und die Melder ein Alarmsignal  
abgeben. Es ist daher aus Sicherheitsgründen erfor-  
derlich, die Funktionsbereitschaft in regelmäßigen  
Zeitabständen zu überprüfen. Zur Funktionsprüfung  
anderer Melder ist es bekannt, am Melder alarm-  
simulierende Bedingungen zu schaffen, beispielsweise  
einem Rauchmelder Rauch zuzuführen. So könnte es  
auch möglich erscheinen, die Funktionsbereitschaft

809842/0489

eines Temperaturdifferential-Wärmemelders durch eine künstliche Erwärmung zu prüfen. Dies wäre jedoch in reproduzierbar genauer Weise nur äußerst schwierig möglich, und zudem wäre das Verfahren bei Vorhandensein von leicht brennbaren oder explosiven Gasen in der Umgebung des Wärmemelders mit Gefahren verbunden.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Prüfung eines Wärmemelders auf Funktionstüchtigkeit in einfacher Weise an Ort und Stelle des Wärmemelders durchführen zu können.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung wird der Wärmemelder zunächst abgekühlt, wobei er unabhängig von der Dauer und von dem Betrag der Temperaturänderung nicht ansprechen kann, da ein negativer Temperaturgradient vorliegt. Günstig für die Dauer des Prüfungsvorgangs ist jedoch, daß die Abkühlung durch die Einwirkung eines Kältemittels sehr schnell erfolgt. Anschließend läßt man den Wärmemelder sich wieder in der Umgebungsluft erwärmen. Die Erwärmung des Wärmemelders auf die Umgebungstemperatur hat dabei dieselbe Wirkung wie ein Anstieg der Umgebungstemperatur gegenüber der Normaltemperatur im Alarmfall, so daß der Wärmemelder bei richtiger Funktion ein Meldesignal erzeugt. Bleibt dieses aus, so ist der Melder defekt.

Ausgestaltungen des Verfahrens gemäß der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 10 angegeben.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen dieser Vorrichtung sind in den Ansprüchen 10 bis 17 angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert, in denen ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung sowie grafische Darstellungen des Verfahrensablaufes dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 in teilweise geschnittener Seitenansicht einen Temperaturdifferential-Wärmemelder und eine Vorrichtung zu dessen Prüfung auf Funktionsfähigkeit;

Fig. 2 die elektrische Schaltung des zu prüfenden Wärmemelders;

Fig. 3 die elektrische Schaltung des Zeitmessers der Vorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 4 und 5 die zeitlichen Auswirkungen des Verfahrens gemäß der Erfindung auf den Wärmemelder.

In Fig. 1 oben ist ein zu prüfender Wärmemelder dargestellt. Er besteht aus einem beispielsweise an der Decke eines Raumes befestigbaren Sockel 10 und einem daran lösbar befestigten Meldereinsatz 12. Zur Befestigung des Meldereinsatzes 12 im Sockel 10 sind zwei Befestigungsteile 14 vorgesehen, die an einander diametral gegenüberliegenden Stellen nahe dem Außenumfang angeordnet sind. Die Befestigungsteile 14 sind von außen und in Fig. 1 von unten zugänglich und weisen Druckknöpfe 16 auf, die gegen eine Federkraft eingedrückt werden können; bei einmaligem Eindrücken der Druckknöpfe 16 wird eine Verriegelung zwischen dem jeweiligen Befestigungsteil 14 und einer im Sockel 10 vorgesehenen Hülse erzielt, bei einem

wiederholten Drücken eine Entriegelung u.s.f. Weiter weist der Meldereinsatz 12 auf seiner Unterseite eine Vielzahl von Öffnungen 18, 20 auf, durch die ein im Innenraum angeordneter, als Wärmefühlelement dienender Heißleiter R1 unmittelbar der Umgebungsluft ausgesetzt ist und deren ggf. auftretenden Temperaturänderungen praktisch unverzüglich folgen kann. Auch auf der in Fig. 1 unteren, äußeren Stirnseite 24 ist der Meldereinsatz mit mehreren, nicht sichtbaren Öffnungen versehen.

Als weiteres Wärmefühlelement weist der Meldereinsatz 12 einen thermisch isolierten Heißleiter R2 auf. Dieser ist in einer Kunststoffwanne 26 untergebracht, die mit einem thermisch isolierenden Gießharz verfüllt ist. Weiter liegt die Wanne 26 auf der Oberseite einer thermisch isolierenden Platte 28 in einem der Umgebung nicht unmittelbar zugänglichen Raum, der durch die Platte 28 von demjenigen Innenraum abgetrennt wird, in dem der Heißleiter R1 angeordnet ist.

Zum Verständnis der Funktion des Wärmemelders sei zunächst kurz dessen Schaltbild in Fig. 2 betrachtet. Thermisch nicht isolierter Heißleiter R1 und thermisch isolierter Heißleiter R2 bilden in Reihe geschaltete Zweige einer Brückenschaltung, deren beide übrigen Zweige von Festwiderständen R3, R4 gebildet sind. Der Verbindungspunkt A der Heißleiter R1, R2 und der Verbindungspunkt B der Festwiderstände R3, R4 bilden jeweils einen Anschluß der Meßdiagonalen, an die ein als Differenzverstärker wirkender Operationsverstärker OP angeschlossen ist. Dessen Ausgang beaufschlagt über eine Zenerdiode Z die Zündelektrode eines Thyristors Th. Dieser ist in Reihe mit einem



Lastwiderstand  $R_L$  und einer lichtemittierenden Diode  $D$  parallel zur Speisediagonalen der Brückenschaltung  $R_1$  bis  $R_4$  geschaltet. Der so gebildete Melder kann in nicht näher dargestellter Weise an eine Linie angeschlossen sein, die zu einer Signalzentrale führt, wo die Linie mit einer Gleichspannung gespeist ist und wo eine Erhöhung des Linienstroms ausgewertet werden kann. Dabei können an dieselbe Linie mehrere gleichartige Wärmemelder und auch andersartige Melder parallel zueinander angeschlossen sein.

Im Überwachungszustand bei konstanter Umgebungstemperatur haben die Punkte  $A$ ,  $B$  der Brückenschaltung zumindest annähernd gleiches Potential, und die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers  $OP$  reicht nicht aus, um die Zenerspannung der Zenerdiode  $Z$  zu überwinden und den Thyristor  $Th$  leitend zu machen. Steigt die Temperatur der Umgebungsluft mit einem geringen Temperaturgradienten an, so folgt die Eigentemperatur des Heißleiters  $R_1$  der Umgebungstemperatur praktisch unverzögert, während die Eigentemperatur des isolierten Heißleiters  $R_2$  nur mit einer beträchtlichen Zeitkonstanten folgt. Daher erhöht sich das Potential des Punktes  $A$ , und es tritt eine Meßdiagonalenspannung auf, die bei geringen Temperaturgradienten der Umgebungsluft zunächst noch nicht ausreicht, den Thyristor  $Th$  zu zünden. Übersteigt jedoch der Temperaturgradient der Umgebungsluft einen im wesentlichen durch die Zenerspannung der Zenerdiode  $Z$  vorgegebenen Schwellenwert, so reicht die Unsymmetrie der Brückenschaltung und dadurch die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers  $OP$  aus, den Thyristor  $Th$  leitend zu machen. Es fließt nun als Meldesignal ein gegenüber dem Ruhestrom der Brückenschaltung wesentlich höherer Meldestrom, der

Lastwiderstand  $R_L$  und einer lichtemittierenden Diode  $D$  parallel zur Speisediagonalen der Brückenschaltung  $R_1$  bis  $R_4$  geschaltet. Der so gebildete Melder kann in nicht näher dargestellter Weise an eine Linie angeschlossen sein, die zu einer Signalzentrale führt, wo die Linie mit einer Gleichspannung gespeist ist und wo eine Erhöhung des Linienstroms ausgewertet werden kann. Dabei können an dieselbe Linie mehrere gleichartige Wärmemelder und auch andersartige Melder parallel zueinander angeschlossen sein.

Im Überwachungszustand bei konstanter Umgebungstemperatur haben die Punkte  $A$ ,  $B$  der Brückenschaltung zumindest annähernd gleiches Potential, und die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers  $OP$  reicht nicht aus, um die Zenerspannung der Zenerdiode  $Z$  zu überwinden und den Thyristor  $Th$  leitend zu machen. Steigt die Temperatur der Umgebungsluft mit einem geringen Temperaturgradienten an, so folgt die Eigentemperatur des Heißleiters  $R_1$  der Umgebungstemperatur praktisch unverzögert, während die Eigentemperatur des isolierten Heißleiters  $R_2$  nur mit einer beträchtlichen Zeitkonstanten folgt. Daher erhöht sich das Potential des Punktes  $A$ , und es tritt eine Meßdiagonalenspannung auf, die bei geringen Temperaturgradienten der Umgebungsluft zunächst noch nicht ausreicht, den Thyristor  $Th$  zu zünden. Übersteigt jedoch der Temperaturgradient der Umgebungsluft einen im wesentlichen durch die Zenerspannung der Zenerdiode  $Z$  vorgegebenen Schwellenwert, so reicht die Unsymmetrie der Brückenschaltung und dadurch die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers  $OP$  aus, den Thyristor  $Th$  leitend zu machen. Es fließt nun als Meldesignal ein gegenüber dem Ruhestrom der Brückenschaltung wesentlich höherer Meldestrom, der

im wesentlichen vom Widerstandswert des Lastwiderstands RL bestimmt wird. Das Meldesignal wird von der lichtemittierenden Diode D sichtbar angezeigt und kann in der erwähnten Zentrale weiter ausgewertet werden. Die Diode D ist, wie aus der Darstellung des Melders in Fig. 1 hervorgeht, nahe dem Außenrand des Meldereinsatzes 12 auf dessen nach unten weisender Seite gut sichtbar angeordnet.

Die im unteren Teil der Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Funktionsprüfung umfaßt einen ein flüssiges Kältemittel enthaltenden Druckbehälter 26 mit Austrittsdüse 28. Der Druckbehälter 26 ist als handelsübliche Spraydose mit einem nicht näher dargestellten Druckventil 30 ausgebildet, das dadurch geöffnet werden kann, daß auf die Düse 28 ein auf den Druckbehälter 26 hin in Fig. 1 nach unten gerichteter Druck ausgeübt wird, wobei die Düse 28 entgegen der Federkraft einer im Ventil 30 angeordneten Feder verschoben wird. Abweichend von der üblichen Ausführung der Düsen von Spraydosen ist jedoch die Düsenöffnung der Düse 28 axial ausgerichtet, so daß sich bei geöffnetem Ventil 30 ein in Fig. 1 nach oben gerichteter Sprühkegel 32 ergibt. Damit die Düse bis zur völligen Entleerung des Druckbehälters 26 von flüssigem Kältemittel mit dem Flüssigkeitsvolumen in Verbindung steht, schließt sich an das Ventil 30 nach unten ein bis zum Boden des Druckbehälters 26 liegender Schlauch 34 an.

Die Prüfvorrichtung weist weiter ein auf die Außenseite und in Fig. 1 untere Seite des Wärmemelders formschlüssig aufsetzbares Gestell 36 auf, in dem die Düse 28 mit Sprühhrichtung auf den Wärmemelder hin gehalten ist. Das Gestell 36 ist beim Ausführungsbeispiel im

wesentlichen von einem Rohr 37 gebildet, das von einem Boden 38 axial unterteilt ist. Der Boden 38 weist eine mittige Bohrung 40 auf, durch die die Düse mit ihrem vorderen und in Fig. 1 oberen Teil hindurchgesteckt werden kann. An ihrem hinteren und in Fig. 1 unteren Ende weist die Düse 28 jedoch einen verbreiterten Rand 42 auf, der auf der unteren Seite des Bodens 38 zur Anlage kommt, wodurch die axiale Lage der Düse 28 festlegbar ist. Der axiale Abstand des Bodens 38 und damit der Düse 28 von dem in Fig. 1 oberen Ende des Gestells 36 ist so gewählt, daß dort der Sprühkegel 32 gerade eben einen Außendurchmesser hat, der dem Innendurchmesser des Rohres 37 entspricht.

An dem dem Wärmemelder zugewandten, in Fig. 1 oberen Ende des Gestells 36 ist das Rohr 37 zu einem Rand 44 erweitert, der auf den Außenrand des Meldereinsatzes 12 aufgesetzt werden kann. Zur Zentrierung bezüglich des Meldereinsatzes 12 und um eine bestimmte Winkelstellung des Gestells 36 bezüglich des Meldereinsatzes 12 zu erzwingen, sind am Rand 44 zwei kleine Becher 46 befestigt, die in diejenigen Öffnungen 48 des Meldereinsatzes 12 axial einsteckbar sind, in denen die Druckknöpfe 16 liegen. Die Druckknöpfe 16 können in das Innere der Becher 46 eindringen, ohne von diesen betätigt zu werden. Durch die somit festgelegte Winkelstellung des Gestells 36 gegenüber dem Meldereinsatz 12 wird erreicht, daß eine weiter am Rand 44 getragene optische Empfängervorrichtung 55 mit der lichtemittierenden Diode D zum Fluchten kommt. Die Empfängervorrichtung 50 weist ein optisch mit der Diode D koppelbares Fotoelement 52 sowie eine Halterung 54 auf, die das Fotoelement 52 in einer Ausnehmung trägt und die um die Diode D herum auf der Außenseite des Melder-

einsatzes 12 zur Anlage kommt, um das Fotoelement 52 von Fremdlicht abzuschirmen, wenn das Gestell 36 gegen den Meldereinsatz 12 gedrückt wird.

Der in Fig. 1 unterhalb des Bodens liegende, vom Inneren der Röhre 37 gebildete Aufnahmeraum 56 des Gestells 36 gestattet eine axiale Verschiebung des Druckbehälters 26. Daher kann dieser in das untere, offene Ende des Rohres 37 hineingesteckt und so weit eingeschoben werden, bis die Düse 28 die in Fig. 1 dargestellte Stellung erreicht hat. Wird nun auf das hintere Ende des Druckbehälters 26 ein Druck ausgeübt, so wird das Ventil 30 betätigt, und der Sprühstrahl mit dem Sprühkegel 32 trifft die untere Außenseite des Meldereinsatzes 12. Je nach Art des verwendeten Kältemittels kann hierdurch der thermisch nicht isolierte Heißleiter R1 praktisch augenblicklich und der thermisch isolierte Heißleiter R2 in mehr oder minder kurzer Zeit auf eine niedrige, der Verdampfungstemperatur des Kältemittels entsprechende Temperatur abgekühlt werden. Damit das verdampfte Kältemittel entweichen kann, sind im Rohr 37 im axialen Bereich zwischen dem Rand 44 und dem Boden 38 relativ große Öffnungen 58 vorgesehen.

Wie noch zu erläutern sein wird, kann durch das Abkühlen und anschließende Wiedererwärmen des Melders nicht nur dessen Funktionsfähigkeit geprüft, sondern gewünschtenfalls auch dessen Empfindlichkeit bestimmt werden, d.h. derjenige Schwellenwert des Temperaturgradienten der Umgebungsluft, bei und oberhalb von dem der Melder anspricht. Hierzu ist es erforderlich, die Zeit zu messen, die nach dem Besprühen des Wärmemelders mit dem Kältemittel vergeht, bis das Meldesignal erscheint. Um diese Zeit zu messen, weist die

Prüfvorrichtung zweckmäßig einen Zeitmesser auf. Im Ausführungsbeispiel ist ein elektronischer, digitaler Zeitmesser 60 vorgesehen, dessen Anzeigevorrichtung 62 beispielsweise von Flüssigkeitskristallen oder Leuchtdioden gebildet sein kann. Der Zeitmesser 60 ist auf der Außenseite des Rohres 37 gut sichtbar und leicht zugänglich angebracht und weist zu seiner Rückstellung auf Null eine Rückstelltaste 64 auf.

Um den Zeitmesser 60 bei der genannten Zeitmessung nach Beendigung des Besprühens automatisch in Gang zu setzen, ist ein Schalter 66 vorgesehen. Wird der Druckbehälter 26 so weit in das Rohr 37 hineingedrückt, daß das Ventil 30 geöffnet und der Sprühstrahl erzeugt wird, so wird gleichzeitig der Schalter 66 betätigt. Wird der Druckbehälter 26 nicht mehr eingedrückt und damit das Besprühen des Wärmemelders beendet, so wird der Schalter 66 wieder in seine Ruhelage zurückgeführt, was dazu ausgenutzt werden kann, den Zeitgeber 60 in Gang zu setzen. Das Ende der Zeitzählung mittels des Zeitmessers 60 wird durch das Meldesignal ausgelöst, indem das Aufleuchten der Diode D von dem Fotoelement 52 erfaßt wird und das erzeugte Signal zur Stillsetzung des Zeitmessers 60 verwendet wird.

Bei gegebener Umgebungstemperatur stellt sich unabhängig von der verbleibenden Flüssigkeitsmenge des Kältemittels im Druckbehälter 26 in diesem ein bestimmter Druck ein. Bei dem vorgegebenen Durchtrittsquerschnitt der Düse 28 wird daher eine vorgegebene, konstante Menge des Kältemittels je Zeiteinheit versprüht. Zweckmäßig wird dieses Versprühen mit konstanter Menge je Zeiteinheit so lange durchgeführt, daß beide Heißleiter R1, R2 zumindest annähernd bis auf die Siedetemperatur des

Kältemittels bei Umgebungsdruck abgekühlt werden. Die entsprechende Zeitdauer läßt sich durch Versuche ermitteln, und zweckmäßig wird dem Wartungspersonal eine Zeitdauer vorgegeben, die stets zu der gewünschten Temperaturabsenkung ausreicht. Auch diese Zeitdauer läßt sich mittels des Zeitmessers 60 messen, indem er bei der Belastung des Schalters 66 mittels des Druckbehälters 26 von Null ausgehend in Gang gesetzt wird, so daß die Bedienungsperson lediglich dann, wenn die geforderte Zeitdauer angezeigt wird, den Druckbehälter 26 loslassen muß.

Als im Druckbehälter 26 enthaltenes Kältemittel hat sich Kohlendioxid bewährt, dessen Siedepunkt etwa bei  $-30^{\circ}\text{C}$  liegt. Weiter haben sich als Kältemittel niedrig siedende Kohlenwasserstoffe bewährt, insbesondere Difluorchlorbrommethan, dessen Siedepunkt  $-4^{\circ}\text{C}$  beträgt. Andere derartige Kohlenwasserstoffe sind Difluorchlorbrommethan, Fluortribrommethan, Bromdichlormethan, Dichlormethan und Bromchlormethan. Diese Kohlenwasserstoffe haben teilweise die Eigenschaften eines Löschmittels und sind daher mit besonderer Sicherheit dann verwendbar, wenn in der Umgebung des zu prüfenden Wärmemelders mit entzündlichen Gasen zu rechnen ist.

Fig. 3 zeigt die elektrische Schaltung des Zeitmessers 60. Dieser weist einen von einem Taktgenerator 70 beaufschlagten Zähler 72 auf, der von den ihm vom Taktgenerator 70 zugeführten Eingangsimpulsen nur dann weiterzählbar ist, wenn seinem "Zählen-"Eingang C ein Eingangssignal zugeführt ist. Der jeweilige Zählerstand des Zählers 72 wird von der Anzeigevorrichtung 62 beispielsweise in Minuten und Sekunden angezeigt.

Wird zu Beginn des Prüfvorganges der Druckbehälter 62 in das Gestell 36 eingeschoben, bis das Ventil 30 betätigt wird, um den Wärmemelder zu besprühen, so wird damit der Schalter 66 betätigt, beispielsweise geschlossen. Ein dem Schalter 66 nachgeschaltetes Differenzierglied 64 erzeugt hierbei einen Ausgangsimpuls. Dieser wird dem Rücksetzeingang R des Zählers 72 zugeführt, worauf dieser und damit auch die Anzeigevorrichtung 62 auf Null gesetzt werden. Gleichzeitig setzt der Ausgangsimpuls des Differenzierglieds 74 einen Speicher 76. Dessen nunmehr erzeugtes Ausgangssignal beaufschlagt den Eingang C des Zählers 72, so daß eine Zeitzählung beginnt; die Zeitdauer des Besprühvorganges wird von der Anzeigevorrichtung 62 angezeigt. Wenn die vorgegebene Zeitdauer für das Besprühen des Wärmemelders angezeigt wird oder kurz nach Ablauf dieser Zeitdauer läßt die Bedienungsperson den Druckbehälter 36 los, wodurch das Besprühen beendet wird. Hierdurch wird der Schalter 66 wieder geöffnet. Auch in diesem Fall erzeugt das Differenzierglied 74 einen Ausgangsimpuls. Daher wird der Zähler 72 erneut auf Null zurückgestellt, und der weiterhin gesetzte Speicher 76 bewirkt, daß die Zeitmessung erneut anläuft. Sobald nun der Wärmemelder ein Meldesignal erzeugt und hierdurch die lichtemittierende Diode D aufleuchtet, wird dies vom Fotoelement 52 erfaßt, worauf ein ihm nachgeschalteter Schwellwertverstärker 78 ein Ausgangssignal erzeugt, das den Speicher 76 zurückstellt. Hierdurch wird ein Weiterzählen des Zählers 72 verhindert, und die Anzeigevorrichtung 72 zeigt die bis zum Ansprechen des Wärmemelders vergangene Zeitdauer an.

Die von der Beendigung des Besprühens bis zum Auftreten des Meldesignals vergehende, gemessene Zeit



ist ein unmittelbares Maß für die Empfindlichkeit des Melders; je länger die Zeitdauer bis zum Ansprechen, desto geringer die Empfindlichkeit. Gewünschtenfalls kann daher an Stelle der Anzeigevorrichtung 62 oder zusätzlich zu dieser eine weitere Anzeigevorrichtung vorgesehen sein, die die Empfindlichkeit des Melders in  $^{\circ}\text{C}/\text{mn}$  anzeigt; eine Empfindlichkeit von  $10^{\circ}\text{C}/\text{mn}$  bedeutet beispielsweise, daß der Melder immer dann ansprechen wird, wenn der Temperaturgradient der Umgebungsluft  $10^{\circ}\text{C}/\text{mn}$  oder höher ist. Zwischen die genannte weitere Anzeigevorrichtung und den Zähler 72 wird man eine den Kehrwert der vom Zähler 72 gemessenen Zeitschritte bildende Schaltung und einen Umcodierer einschalten, und während es bei der Schaltung gemäß Fig. 3 zweckmäßig sein kann, die Impulse des Taktgenerators 70 mit einer Folgezeit von 1 s zu erzeugen, kann es bei Anzeige der Empfindlichkeit zweckmäßig sein, zur besseren Auflösung eine mehrfach höhere Impulsfolgezeit des Taktgenerators 70 zu wählen.

Fig. 4 zeigt den Verlauf der Eigentemperatur  $T_1$  des thermisch nicht isolierten Heißleiters  $R_1$  und der Eigentemperatur  $T_2$  des thermisch isolierten Heißleiters  $R_2$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  bei der Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung. Fig. 5 zeigt den gleichzeitig auftretenden Verlauf der Meßdiagonalenspannung  $u_{AB}$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ .

Zunächst haben beide Heißleiter  $R_1$ ,  $R_2$  eine der Temperatur  $T_u$  der Umgebungsluft gleiche Eigentemperatur. Dabei beträgt die Meßdiagonalenspannung 0 V. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird der Wärmemelder mit dem Kältemittel besprüht, und zwar zweckmäßig in solcher Menge je Zeit-

einheit, daß jedenfalls nach der anfänglichen Abkühlung des innerhalb des Rohres 37 oberhalb des Bodens 38 (Fig. 1) enthaltenen Volumens der Umgebungsluft ein Teil des Kältemittels erst bei Berührung mit der Oberfläche des Wärmemelders verdampft. Hierdurch wird der thermisch nicht isolierte Heißleiter R1 praktisch schlagartig auf die Siedetemperatur  $T_K$  des Kältemittels bei Umgebungsdruck abgekühlt, beispielsweise auf  $-30^{\circ}\text{C}$ . Der thermisch isolierte Heißleiter R2 folgt dieser Temperaturabsenkung dagegen nur zeitlich verzögert nach einer Totzeit, die zum Zeitpunkt  $t_2$  abgelaufen ist, und mit einer wesentlich größeren Zeitkonstanten, wie am Verlauf der Eigentemperatur T2 in Fig. 4 abzulesen ist. Die Eigentemperatur T2 des Heißleiters R2 erreicht erst zum Zeitpunkt  $t_3$  annähernd die Siedetemperatur  $T_K$ . Allerdings liegt der Zeitunterschied zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_3$  in der Praxis tatsächlich lediglich bei einigen Sekunden und jedenfalls unterhalb einer Minute, was auf die intensive Kühlung mittels des an der Oberfläche des Wärmemelders verdampfenden Kältemittels zurückzuführen ist.

Während der Abkühlung der Heißleiter R1, R2 zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_3$  nimmt die Meßdiagonalenspannung  $u_{AB}$  relativ hohe positive Werte an; der Widerstandswert des Heißleiters R1 wird zunächst fast vernachlässigbar klein gegenüber dem Widerstandswert des Heißleiters R2, wodurch das Potential am Punkt A (Fig. 2) der Brückenschaltung annähernd auf dasjenige der positiven Anschlußklemme des Wärmemelders ansteigt und die Meßdiagonalenspannung  $u_{AB}$  annähernd einen Wert annimmt, der bei der Hälfte der Speisespannung  $U$  liegt. In dem Maß, wie die Eigentemperatur des ther-

misch isolierten Heißeiters R2 der künstlich verminderten Umgebungstemperatur und damit der Eigentemperatur des thermisch nicht isolierten Heißeiters R1 folgt, vermindert sich die Meßdiagonalenspannung  $u_{AB}$  wieder auf Null. Dabei ist ein Ansprechen des Wärmemelders ausgeschlossen, da die Meßdiagonalenspannung positive und somit die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP (Fig. 2) negative Werte aufweist, so daß der Thyristor Th nicht gezündet werden kann.

Nach dem Zeitpunkt  $t_3$  wird das Besprühen des Wärmemelders zweckmäßig noch eine Zeitlang fortgesetzt, bis eine vorgegebene Zeitdauer nach Beginn des Besprühens zum Zeitpunkt  $t_4$  erreicht ist. Die Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_4$  wird zweckmäßig so gewählt, daß unter Berücksichtigung der möglichen Fabrikations-toleranzen der Düse 28 (Fig. 1) und unter Berücksichtigung der möglichen Verwendungstemperaturen und des hierdurch unterschiedlichen Drucks im Druckbehälter 26 stets eine genügende Gesamtmenge des Kältemittels ausgetragen wird, um beide Heißeiter R1, R2 auf die jeweilige Siedetemperatur des Kältemittels abzukühlen. Nach dem Zeitpunkt  $t_4$ , bei dem das Besprühen des Wärmemelders mit dem Kältemittel beendet wurde, kann ggf. noch eine kurze Zeit vergehen, bis zu einem Zeitpunkt  $t_5$  zuvor noch auf der Oberfläche des Wärmemelders vorhandenes Kältemittel vollständig verdampft ist. Die Zeitdauer zwischen den Zeitpunkten  $t_4$ ,  $t_5$  wird zweckmäßig möglichst gering gehalten und ist in Fig. 4 und 5 nur zur Deutlichkeit übertrieben lang dargestellt. Um diese Zeitdauer gering zu halten, empfiehlt es sich, die je Zeiteinheit aufgesprühte Menge des Kältemittels nicht allzu groß zu bemessen, so daß praktisch unmittelbar nach dem Ende des Aufsprühens

sämtliches Kältemittel, das den Wärmemelder noch in flüssiger Form erreicht hat, verdampft ist.

Nach dem Verdampfen des Kältemittels von der Oberfläche des Wärmemelders beginnt dessen Temperatur wieder in Annäherung an die Umgebungstemperatur  $T_U$  anzusteigen. Dabei tritt nun jedoch, da die Temperaturerhöhung des Wärmemelders im wesentlichen nur durch Konvektion erfolgt, eine Temperaturerhöhung nur relativ langsam gegenüber der zuvor erfolgten Abkühlung ein. Weiter dauert aus demselben Grund die Totzeit, die bis zum Ansteigen der Eigentemperatur  $T_2$  des thermisch isolierten Heißleiters  $R_2$  vergeht, wesentlich länger als zuvor bei der Abkühlung, so daß der Anstieg der Eigentemperatur  $T_2$  beispielsweise erst zu einem Zeitpunkt  $t_7$  beginnt, bei dem die Eigentemperatur  $T_1$  des thermisch nicht isolierten Heißleiters  $R_1$  sich bereits wieder stark der Umgebungstemperatur  $T_U$  genähert hat.

Die sich während der Erwärmung des Wärmemelders ergebende Meßdiagonalenspannung beginnt mit dem Zeitpunkt  $t_5$ , betragsmäßig ansteigende Werte zu zeigen. Zum Zeitpunkt  $t_6$  wird diejenige negative Schwellenspannung  $u_S$  erreicht, bei der die (positive) Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP (Fig. 2) ausreicht, den Thyristor  $Th$  zu zünden und das Meldesignal zu erzeugen.

Je höher die Schwellenspannung  $u_S$  ist, desto später liegt der Zeitpunkt  $t_6$  nach dem Zeitpunkt  $t_5$  und damit auch dem Zeitpunkt  $t_4$ . Die Zeitdifferenz zwischen den Zeitpunkten  $t_5$ ,  $t_6$  ist wegen der zunächst annähernd entsprechend einer e-Funktion linear ansteigenden Meßdiagonalenspannung  $u_{AB}$  praktisch linear zur Schwellenspannung  $u_S$  und damit zum Kehrwert der Empfindlich-

keit. Dies gilt mit um so größerer Genauigkeit, je stärker die Zeitdifferenz zwischen den Zeitpunkten  $t_4$  und  $t_5$  vernachlässigbar und/oder zumindest annähernd konstant ist. Die Konstanz der Zeitdifferenz zwischen den Zeitpunkten  $t_4$  und  $t_5$  kann auch dadurch gefördert werden, daß stets zumindest annähernd dieselbe vorgegebene Gesamtmenge des Kältemittels aufgesprüht wird und daß die Zufuhr dieses Kältemittels in zumindest annähernd konstanter Menge je Zeiteinheit erfolgt. Dabei stellt sich nämlich, wenn einmal die Oberfläche des Wärmemelders zumindest annähernd die Siedetemperatur des Kältemittels angenommen hat, an dieser Oberfläche ein Gleichgewicht zwischen zugeführter Menge je Zeiteinheit und abdampfender Menge je Zeiteinheit ein, so daß bei Beendigung der Zufuhr des Kältemittels eine vorgegebene und zweckmäßig geringe Menge des Kältemittels in flüssiger Form auf der Oberfläche des Wärmemelders verbleibt, die zwischen den Zeitpunkten  $t_4$  und  $t_5$  in einer relativ genau vorgegebenen Zeitdauer verdampft.

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

27 17 014  
G 01 K 15/00  
18. April 1977  
19. Oktober 1978

- 21 -

2717014

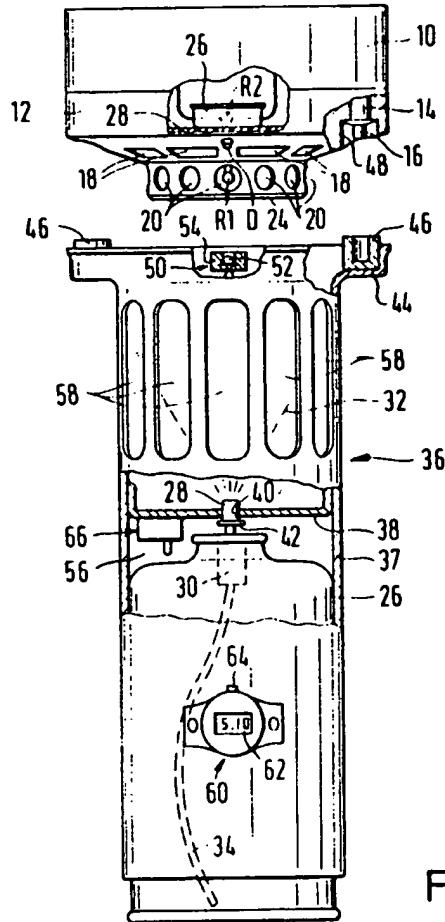


FIG. 1

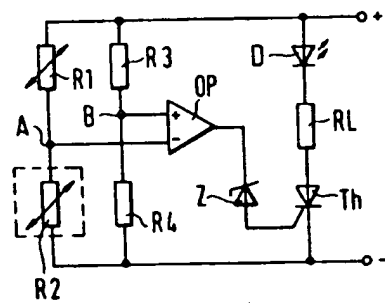


FIG. 2

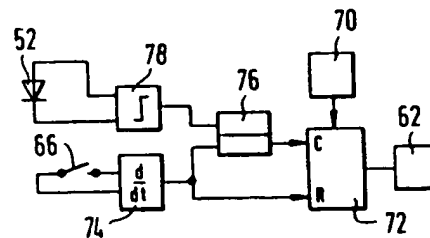


FIG. 3

809842/0489

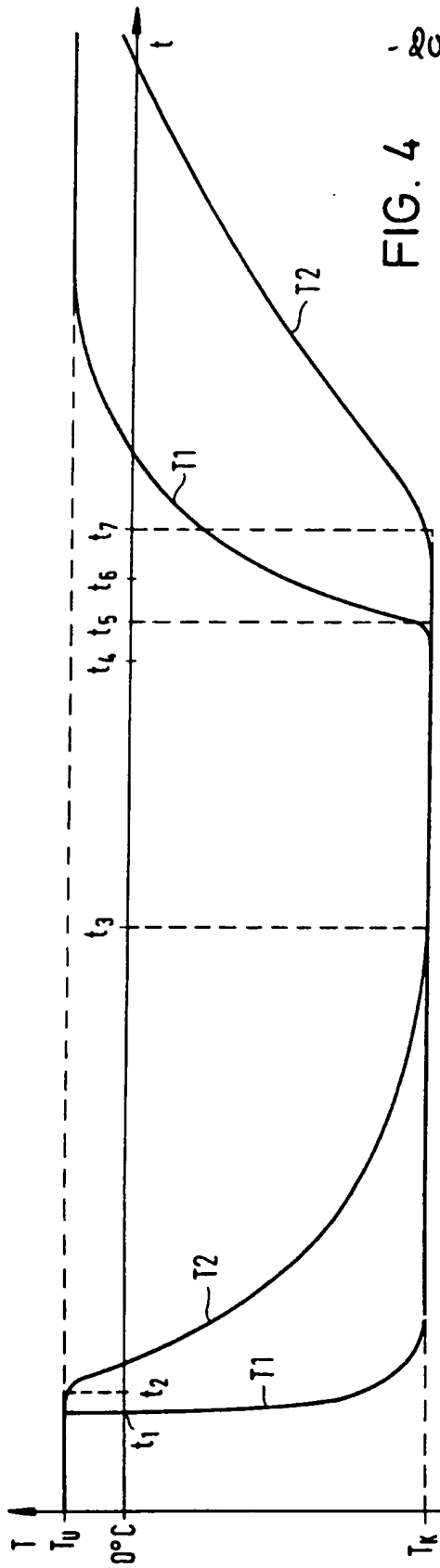


FIG. 4

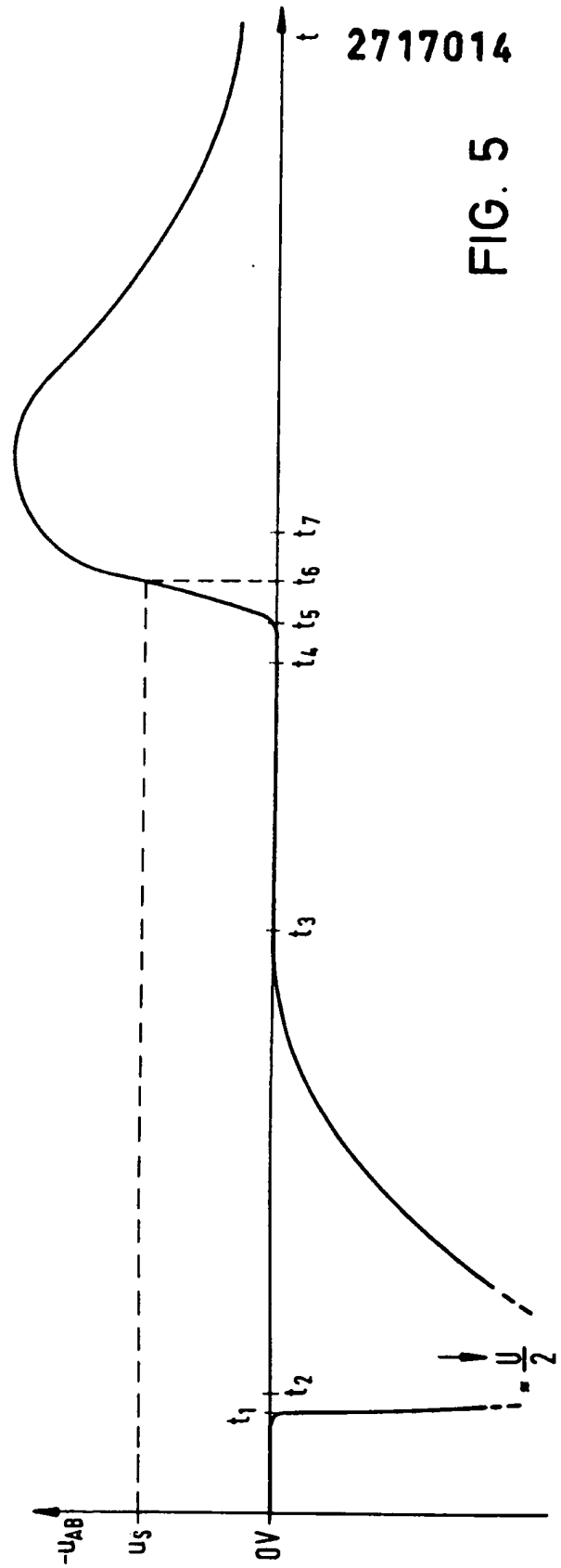


FIG. 5

2717014